

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/003151

International filing date: 02 December 2004 (02.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR  
Number: 10-2003-0087593  
Filing date: 04 December 2003 (04.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 02 February 2005 (02.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.**

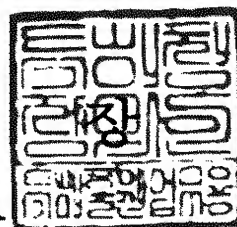
출 원 번 호 : 특허출원 2003년 제 0087593 호  
Application Number 10-2003-0087593

출 원 년 월 일 : 2003년 12월 04일  
Date of Application DEC 04, 2003

출 원 인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

2004 년 12 월 27 일

특 허 청  
COMMISSIONER



【서지사항】

|            |  |
|------------|--|
| 【서류명】      | 특허출원서                                    |
| 【권리구분】     | 특허                                       |
| 【수신처】      | 특허청장                                     |
| 【참조번호】     | 0003                                     |
| 【제출일자】     | 2003.12.04                               |
| 【발명의 명칭】   | 6 색 액정 표시 장치                             |
| 【발명의 영문명칭】 | SIX COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY         |
| 【출원인】      |  |
| 【명칭】       | 삼성전자 주식회사                                |
| 【출원인 코드】   | 1-1998-104271-3                          |
| 【대리인】      |  |
| 【명칭】       | 유미특허법인                                   |
| 【대리인 코드】   | 9-2001-100003-6                          |
| 【지정된변리사】   | 김원근 , 박종하                                |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-036528-9                            |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 노남석                                      |
| 【성명의 영문표기】 | ROH,NAM SEOK                             |
| 【주민등록번호】   | 670822-1029528                           |
| 【우편번호】     | 463-768                                  |
| 【주소】       | 경기도 성남시 분당구 서당동 효자촌 화성아파트 607동<br>703호   |
| 【국적】       | KR                                       |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 송근규                                      |
| 【성명의 영문표기】 | SONG,KEUN KYU                            |
| 【주민등록번호】   | 720916-1403218                           |
| 【우편번호】     | 463-914                                  |
| 【주소】       | 경기도 성남시 분당구 정자동 한솔마을 청구아파트 108<br>동 404호 |
| 【국적】       | KR                                       |

【발명자】

【성명의 국문표기】 양영철

【성명의 영문표기】 YANG, YOUNG CHOL

【주민등록번호】 690526-1530517

【우편번호】 435-050

【주소】 경기도 군포시 금정동 주공아파트2단지 220동 1201호

【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.  
대리인 유미특  
허법인 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 11 면 11,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 40,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

### 【요약】

본 발명은 6색 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 색 범위와 휘도를 증가시킬 수 있는 액정 표시 장치에 관한 것이다. 이 액정 표시 장치는 한 화소 내의 부화소는 2×2 행렬을 기본 구조로 하고, 그 내부에 이등변 삼각형 모양을 갖는 2개의 부화소가 배치되어 있다. 이때, 이등변 삼각형 모양을 갖는 2개의 부화소는 쌍을 이루어 마름모꼴이 된다. 이들 2개의 부화소는 행 방향으로 배열되어 있거나 열 방향으로 배열되어 있다. 이런 방식으로, 적색, 녹색 및 청색 부화소 이외에 시안, 노랑 부화소 및 마젠타 또는 백색 부화소를 포함하여 색 재현 범위를 증가시키면서 휘도를 증가시킬 수 있다. 또한 펜타일 매트릭스 구조로 6개의 부화소를 배치한 액정 표시 장치를 제공하므로, 화질 특성이 더욱 향상된다.

### 【대표도】

도 3

### 【색인어】

삼원색, 액정표시장치, 휘도, 시안, 마젠타, 노랑, 부화소, 색, 색좌표, 펜타일

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

6색 액정 표시 장치 {SIX COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY}

### 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 부화소에 대한 등가 회로도이다.

도 3 및 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 부화소의 공간적인 배치를 나타내는 도면이다.

도 5 및 도 6은 각각 도 3과 도 4에 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이다.

도 7은 도 5에 도시한 박막 트랜지스터 표시판을 VII-VII'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 색 좌표를 나타내는 도면이다.

도 9는 마젠타 변화량에 따른 색 좌표와 밝기의 증가비를 나타내는 도면이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<8>        본 발명은 6색 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 6원색 또는 5색의 원색과 백색을 기본색으로 갖는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

<9>        일반적인 액정 표시 장치는 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전을 이방성 (dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다. 액정층에 전기장을 인가하고, 이 전기장의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다. 이러한 액정 표시 장치는 휴대가 간편한 평판 표시 장치 (flat panel display, FPD) 중에서 대표적인 것으로서, 이 중에서도 박막 트랜지스터 (thin film transistor, TFT)를 스위칭 소자로 이용한 TFT-LCD가 주로 이용되고 있다.

<10>        이러한 액정 표시 장치는 화소 전극과 적색 (R: red), 녹색 (G: green), 청색 (B: blue)의 색필터를 포함하는 복수의 부화소를 가진다. 각 부화소는 표시 신호선을 통하여 인가되는 신호에 의하여 구동되어 표시 동작을 행한다. 신호선에는 주사 신호를 전달하는 게이트선 (또는 주사 신호선), 데이터 신호를 전달하는 데이터선이 있으며, 각 부화소에는 하나의 게이트선 및 하나의 데이터선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터가 구비되어 있으며 이를 통하여 부화소에 형성되어 있는 화소 전극에 전달되는 영상 신호가 제어된다.

<11>        한편, 적색 (R), 녹색 (G), 청색 (B)의 색필터의 배열 방법은 여러 가지가 있다. 이 중에는 동일 색의 색 필터를 부화소 열 단위로 배열하는 스트라이프 (stripe)형,

열 및 행 방향으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색 필터를 순차적으로 배열하는 모자이크(mosaic)형, 열 방향으로 부화소들을 엇갈리도록 지그재그 형태로 배치하고 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색 필터를 순차적으로 배열하는 델타(delta)형 등이 있다. 델타형의 경우에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색필터를 포함하는 세 개의 부화소를 하나의 단위 화소로 하여 영상을 표시할 때 화면 표시에서 원형이나 대각선을 표현하는데 있어 유리한 표현 능력을 가지고 있다.

<12> 또한, "ClairVoyante Laboratories"에서는 영상을 표시할 때 보다 유리한 고해상도의 표현 능력을 가지는 동시에 설계 비용을 최소화할 수 있는 "The PenTile Matrix™"라는 부화소 배열을 제안하였다. 이러한 펜타일 매트릭스(PenTile Matrix)의 부화소 배열에서는, 서로 이웃하는 청색의 부화소는 하나의 데이터선을 통하여 데이터 신호를 전달 받고 서로 다른 게이트선을 통해서 인가되는 신호에 의하여 구동된다. 이러한 펜타일 매트릭스 화소 배열을 사용하면 SVGA(Super Video Graphics Array)급의 표시 장치를 이용하여 UXGA(Ultra Extended Graphics Array)급의 해상도를 구현할 수 있으며, 저가의 게이트 구동 집적 회로의 수는 증가하지만 상대적으로 고가의 데이터 구동 집적 회로의 수를 줄일 수 있어 표시 장치의 생산 비용을 최소화할 수 있다.

<13> 이와 같은 다양한 방식으로 화소를 배열하여 저비용으로 표현 능력을 향상시키는 액정 표시 장치는 점차로 대형화되면서 컴퓨터용 모니터로서 뿐만 아니라 텔레비전과 같은 표시 장치로서 그 영역을 점차 넓혀가고 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<14> 이러한 추세에서 LCD는 색 재현성이 문제된다.



<15> 색 재현성이란 자연계에 실재하는 색을 화면에 나타내었을 때 거의 동일하게 재현하는 것을 말한다. 현재 LCD는 기본색(primary color)으로 적색(R), 청색(B), 녹색(G)의 색 필터가 구비된 부화소(subpixel)를 하나의 화소 단위로 하여 영상을 표현한다.

<16> 현재의 방송 규격은 NTSC(national television system committee), EBU(european broadcasting union)의 규격에서 정한 색만을 표현하고 있다. 즉, 색 좌표(color coordinate)에서 NTSC 규격에서 정의한 삼각형 영역 내의 색만을 표현하고 있다. 그러나, NTSC 규격은 실재하는 자연색의 90% 정도를 표현하며 나머지 10% 정도는 실제와 달리 왜곡되어 표현된다.

<17> 더욱이, LCD는 이러한 NTSC 규격의 색 재현 범위 중 70% 정도밖에 표현할 수 없기 때문에 표현하지 못하는 자연색은 더 많다고 할 수 있다.

<18> 이러한 단점을 극복하기 위하여 최근에는 R, G, B 이외에 시안(cyan), 마젠타(magenta) 및 노랑(yellow)을 추가한 6원색으로 부화소를 구성하여 영상을 표현하고 있다.

<19> 하지만, 색 재현 범위는 증가하는 반면 휘도가 낮아지는 문제가 있다. 휘도를 증가시키기 위하여 전술한 6원색 중 하나를 백색으로 대체하는 방법을 고려할 수 있다.

<20> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 색 재현 범위를 넓히면서도 휘도를 증가시킬 수 있는 6색 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

## 【발명의 구성 및 작용】

- <21> 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 행렬 형태로 배열된 복수의 화소를 포함하고, 상기 복수의 화소 각각은 인접한 제1 쌍의 부화소, 상기 제1 쌍의 부화소를 중심으로 각각 비스듬하게 마주보는 제2 및 제3 쌍의 부화소를 포함하며, 상기 제1 내지 제3 쌍의 부화소는 제1 및 제2 색상군 부화소로 이루어져 있고, 상기 제1 색상군과 상기 제2 색상군은 보색 관계에 있다.
- <22> 상기 제1 쌍의 부화소는 각각 이등변 삼각형이고 함께 마름모꼴을 이루는 것이 좋다.
- <23> 이때, 상기 제1 쌍의 부화소의 경계선은 행 방향 또는 열 방향으로 뻗어 있을 수 있다.
- <24> 상기 제1 색상군 부화소는 적색, 청색 및 녹색 부화소를 포함하고, 상기 제2 색상군 부화소는 시안, 마젠타 및 노랑 부화소를 포함하는 것이 바람직하다.
- <25> 상기 제2 색상군 부화소는 시안, 백색 및 노랑 부화소를 포함하는 것이 바람직하다.
- <26> 상기 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 인접한 한 쌍의 중앙 부화소, 상기 중앙 부화소를 중심으로 엇갈리게 배치된 한 쌍의 제1 부화소 및 한 쌍의 제2 부화소를 각각 포함하는 복수의 화소군으로 이루어지며 행렬의 형태로 배열된 화소 배열, 행 방향으로 뻗어 있으며 상기 화소에 게이트

신호를 전달하는 복수의 게이트선, 그리고 열 방향으로 뻗어 있으며 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선

<27> 을 포함하며, 상기 각 화소는 화소 전극과 박막 트랜지스터를 포함하고, 상기 중앙 부화소, 상기 제1 및 제2 부화소는 제1 삼원색 부화소와 제2 삼원색 부화소로 이루어져 있고, 상기 제1 삼원색과 상기 제2 삼원색은 보색 관계에 있다.

<28>       상기 중앙 부화소는 각각 이등변 삼각형이고 함께 마름모꼴을 이룰 수 있다.

<29>       이때, 상기 중앙 부화소의 경계선은 행 방향 또는 열 방향으로 뻗어 있을 수 있다.

<30>       상기 제1 삼원색 부화소는 적색, 청색 및 녹색 부화소를 포함하고, 상기 제2 삼원색 부화소는 시안, 마젠타 및 노랑 부화소를 포함하는 것이 바람직하다.

<31>       첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

<32>       도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

<33>       이제 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

- <34>        도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 부화소에 대한 등가 회로도이다.
- <35>        도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly) (300) 및 이에 연결된 게이트 구동부 (400), 데이터 구동부 (500), 데이터 구동부 (500)에 연결된 게조 전압 생성부 (800) 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부 (600)를 포함한다.
- <36>        액정 표시판 조립체 (300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선 ( $G_1$ - $G_n$ ,  $D_1$ - $D_m$ )과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 부화소를 포함한다.
- <37>        표시 신호선 ( $G_1$ - $G_n$ ,  $D_1$ - $D_m$ )은 게이트 신호 ("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선 ( $G_1$ - $G_n$ )과 데이터 신호를 전달하는 데이터 신호선 또는 데이터선 ( $D_1$ - $D_m$ )을 포함한다. 게이트선 ( $G_1$ - $G_n$ )은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선 ( $D_1$ - $D_m$ )은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- <38>        각 부화소는 표시 신호선 ( $G_1$ - $G_n$ ,  $D_1$ - $D_m$ )에 연결된 스위칭 소자 (Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor) ( $C_{LC}$ ) 및 유지 축전기(storage capacitor) ( $C_{ST}$ )를 포함한다. 유지 축전기 ( $C_{ST}$ )는 필요에 따라 생략할 수 있다.
- <39>        스위칭 소자 (Q)는 하부 표시판 (100)에 구비되어 있으며, 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 게이트선 ( $G_1$ - $G_n$ ) 및 데이터선 ( $D_1$ - $D_m$ )에 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기 ( $C_{LC}$ ) 및 유지 축전기 ( $C_{ST}$ )에 연결되어 있다.

<40> 액정 축전기 ( $C_{LC}$ )는 하부 표시판 (100)의 화소 전극 (190)과 상부 표시판 (200)의 공통 전극 (270)을 두 단자로 하며 두 전극 (190, 270) 사이의 액정층 (3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극 (190)은 스위칭 소자 (Q)에 연결되며 공통 전극 (270)은 상부 표시판 (200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압 ( $V_{com}$ )을 인가받는다. 도 2에서와는 달리 공통 전극 (270)이 하부 표시판 (100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극 (190, 270)이 모두 선형 또는 막대형으로 만들어진다.

<41> 유지 축전기 ( $C_{ST}$ )는 하부 표시판 (100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극 (190)이 중첩되어 이루어지며 이 별개의 신호선에는 공통 전압 ( $V_{com}$ ) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기 ( $C_{ST}$ )는 화소 전극 (190)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.

<42> 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 부화소가 색상을 표시할 수 있도록 하여야 하는데, 이는 화소 전극 (190)에 대응하는 영역에 적색, 녹색, 청색, 시안(cyan), 노랑(yellow), 마젠타(magenta)의 색 필터 (230)를 구비함으로써 가능하다. 또한, 마젠타의 색 필터 대신 백색 필터(또는 투명 필터)를 구비할 수 있다.

<43> 도 2에서 색 필터 (230)는 상부 표시판 (200)의 해당 영역에 형성되어 있지만 이와는 달리 하부 표시판 (100)의 화소 전극 (190) 위 또는 아래에 형성할 수도 있다.

<44> 색 필터 (230)의 색상은 빛의 삼원색인 적색(red), 녹색(green) 및 청색(blue) 중 어느 하나이거나 이들 삼원색과 보색 관계에 있는 시안, 마젠타, 노랑 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

- <45> 또한, 휘도를 증가시키기 위하여 전술한 색상 중 하나를 백색으로 대체할 수 있으며, 이에 대하여는 나중에 상세히 설명한다.
- <46> 아래에서는 각 부화소를 그 부화소가 표시하는 색상에 따라 적색 부화소, 녹색 부화소, 청색 부화소, 시안 부화소, 백색 부화소 또는 마젠타 부화소 및 노랑 부화소라 하며, 도면 부호는 각각 R, G, B, C, W, M 및 Y를 사용한다
- <47> 액정 표시판 조립체 (300)의 두 표시판 (100, 200) 중 적어도 하나의 바깥 면에는 빛을 편광시키는 편광자(도시하지 않음)가 부착되어 있다.
- <48> 계조 전압 생성부 (800)는 화소의 투과율과 관련된 두 별의 복수 계조 전압을 생성한다. 두 별 중 한 별은 공통 전압 ( $V_{com}$ )에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 별은 음의 값을 가진다.
- <49> 게이트 구동부 (400)는 액정 표시판 조립체 (300)의 게이트선 ( $G_1$ - $G_n$ )에 연결되어 외부로부터의 게이트 온 전압 ( $V_{on}$ )과 게이트 오프 전압 ( $V_{off}$ )의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선 ( $G_1$ - $G_n$ )에 인가한다.
- <50> 데이터 구동부 (500)는 액정 표시판 조립체 (300)의 데이터선 ( $D_1$ - $D_m$ )에 연결되어 계조 전압 생성부 (800)로부터의 계조 전압을 선택하여 데이터 신호로서 화소에 인가하며 통상 복수의 집적 회로로 이루어진다.
- <51> 신호 제어부 (600)는 게이트 구동부 (400) 및 데이터 구동부 (500) 등의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하여, 각 해당하는 제어 신호를 게이트 구동부 (400) 및 데이터 구동부 (500)에 제공한다.
- <52> 그러면 이러한 액정 표시 장치의 표시 동작에 대하여 좀더 상세하게 설명한다.

<53>        신호 제어부 (600)는 외부의 그래픽 제어기 (도시하지 않음)로부터 RGB 영상 신호 (R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호 ( $V_{sync}$ )와 수평 동기 신호 ( $H_{sync}$ ), 메인 클록 (MCLK), 데이터 인에이블 신호 (DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부 (600)는 입력 제어 신호를 기초로 게이트 제어 신호 (CONT1) 및 데이터 제어 신호 (CONT2) 등을 생성하고 영상 신호 (R, G, B)를 액정 표시판 조립체 (300)의 동작 조건에 맞게 6색 영상 신호로 적절히 처리한 후, 게이트 제어 신호 (CONT1)를 게이트 구동부 (400)로 내보내고 데이터 제어 신호 (CONT2)와 처리한 영상 신호 (R', G', B', C, M, Y)는 데이터 구동부 (500)로 내보낸다. 백색 부화소를 구비하는 경우에는 처리한 마젠타 대신 백색 신호로 처리하여 데이터 구동부 (500)로 내보낼 수 있다.

<54>        게이트 제어 신호 (CONT1)는 게이트 온 펄스 (게이트 온 전압 구간)의 출력 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호 (STV), 게이트 온 펄스의 출력 시기를 제어하는 게이트 클록 신호 (CPV) 및 게이트 온 펄스의 폭을 한정하는 출력 인에이블 신호 (OE) 등을 포함한다.

<55>        데이터 제어 신호 (CONT2)는 영상 데이터 (R', G', B', C, M, Y)의 입력 시작을 지시하는 수평 동기 시작 신호 (STH)와 데이터선 ( $D_1-D_m$ )에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호 (LOAD), 공통 전압 ( $V_{com}$ )에 대한 데이터 전압의 극성 (이하 "공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성"을 줄여 "데이터 전압의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호 (RVS) 및 데이터 클록 신호 (HCLK) 등을 포함한다.

<56>        데이터 구동부 (500)는 신호 제어부 (600)로부터의 데이터 제어 신호 (CONT2)에 따라 한 행의 부화소에 대응하는 영상 데이터 (R', G', B', C, M, Y)를 차례로 입력받아

시프트시키고, 게조 전압 생성부 (800)로부터의 게조 전압 중 각 영상 데이터 ( $R'$ ,  $G'$ ,  $B'$ ,  $C$ ,  $M$ ,  $Y$ )에 대응하는 게조 전압을 선택함으로써, 영상 데이터 ( $R'$ ,  $G'$ ,  $B'$ ,  $C$ ,  $M$ ,  $Y$ )를 해당 데이터 전압으로 변환하고, 이를 해당 데이터선 ( $D_1$ - $D_m$ )에 인가한다.

<57>

게이트 구동부 (400)는 신호 제어부 (600)로부터의 게이트 제어 신호 (CONT1)에 따라 게이트 온 전압 ( $V_{on}$ )을 게이트선 ( $G_1$ - $G_n$ )에 인가하여 이 게이트선 ( $G_1$ - $G_n$ )에 연결된 스위칭 소자 (Q)를 턴온시키면 데이터선 ( $D_1$ - $D_m$ )에 인가된 데이터 전압이 턴온된 스위칭 소자 (Q)를 통하여 해당 부화소에 인가된다.

<58>

부화소에 인가된 데이터 전압과 공통 전압 ( $V_{com}$ )의 차이는 액정 축전기 ( $C_{LC}$ )의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 액정 분자들은 화소 전압의 크기에 따라 그 배열을 달리한다. 이에 따라 액정층 (3)을 통과하는 빛의 편광이 변화한다. 이러한 편광의 변화는 편광자에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타난다.

<59>

1 수평 주기 (또는 "1H") [수평 동기 신호 ( $H_{sync}$ ), 데이터 인에이블 신호 (DE), 게이트 클록 (CPV)의 한 주기]가 지나면 데이터 구동부 (500)와 게이트 구동부 (400)는 다음 행의 부화소에 대하여 동일한 동작을 반복한다. 이러한 방식으로, 한 프레임 (frame) 동안 모든 게이트선 ( $G_1$ - $G_n$ )에 대하여 차례로 게이트 온 전압 ( $V_{on}$ )을 인가하여 모든 부화소에 데이터 전압을 인가한다. 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 부화소에 인가되는 데이터 전압의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부 (500)에 인가되는 반전 신호 (RVS)의 상태가 제어된다 ("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호 (RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통



하여 흐르는 데이터 전압의 극성이 바뀌거나 ("컬럼 반전"), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다 ("도트 반전").

<60> 한편, 본 발명에 따른 한 실시예에서는 적색, 녹색, 청색 부화소 (R, G, B)와 함께 시안, 마젠타 및 노랑의 부화소 (C, M, Y)가 화상의 기본 단위, 즉 하나의 화소를 이루며, 이러한 6개 부화소의 배치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세히 설명한다.

<61> 도 3 및 도 4를 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 펜타일 매트릭스 형태로 적색, 청색, 녹색의 부화소 (R, B, G)와 시안, 마젠타, 노랑의 부화소 (C, M, Y)가 배열되어 있다. 또한 마젠타 부화소 (M) 대신에 백색 부화소 (W)가 배열되어 있을 수도 있다.

<62> 설명을 위하여 색상의 특성을 먼저 개략적으로 언급한다.

<63> 각 색상은 주파장 (dominant wavelength)으로 결정되며, 색상의 휘도는 주파장에서 세기 (intensity)에 의하여 결정된다. 이러한 관점에서 각 색상에 따른 부화소 별로 휘도의 순서를 매기면 백색, 노랑, 시안, 녹색 부화소 (W, Y, C, G)의 순이며, 청색 부화소 (B)가 가장 휘도가 낮고, 적색과 마젠타 부화소 (R, M)는 그 중간에 속한다.

<64> 도 3 및 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 부화소의 공간적인 배치를 나타낸 도면이다.

<65> 도 3 및 도 4에 나타낸 바와 같이, 한 화소 내의 부화소는 2x2 행렬을 기본 구조로 하고, 그 가운데에 이등변 삼각형 모양을 갖는 2개의 부화소가 배치되어 있다. 이때, 이등변 삼각형 모양을 갖는 2개의 부화소는 쌍을 이루어 마름모꼴이 된다. 이러한

구조로 인해, 화질 특성이 향상된 펜타일 매트릭스 구조의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

<66> 따라서 제1 내지 제4 부화소(PX1-PX4)는 2개의 행과 2개의 열에 걸쳐 위치하고, 그 중앙에는 이등변 삼각형의 제5 및 제6 부화소(PX5, PX6)가 배치된다. 도 3에 도시한 제5 및 제6 부화소(PX5, PX6)는 행 방향으로 배열되어 있지만, 도 4에 도시한 제5 및 제6 부화소(PX5, PX6)는 열 방향으로 배열되어 있다. 따라서 도 3에 도시한 제5 부화소(PX5)와 제6 부화소(PX6)의 경계선은 부화소 행 사이의 경계선과 일치하고, 반대로 도 4에 도시한 제5 부화소(PX5)와 제6 부화소(PX6)의 경계선은 부화소 열 사이의 경계선과 일치한다.

<67> 이러한 화소 구조에서, 제1 내지 제6 부화소(PX5-PX6)에 대한 색 필터(230)의 색상은 적색, 녹색 및 청색(R, G, B)과 시안, 마젠타 및 노랑(C, M, Y)이 각각 선택된다. 이때, 각 색상의 배치는 각 색의 보색 관계, 색 간섭 등을 고려하여 결정한다.

<68> 이제 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 표시판의 상세 구조에 대하여 도 5 내지 도 7을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

<69> 도 5 및 도 6은 각각 도 3과 도 4에 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이다. 또한 도 7은 도 5에 도시한 박막 트랜지스터 표시판을 VII-VII' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

<70> 투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(gate line)(121)과 복수의 유지 전극선(storage electrode line)(131)이 형성되어 있다.

- <71>        각 게이트선 (121)은 주로 행 방향으로 뻗어 있으며 아래 또는 위 방향으로 튀어나와 게이트 전극 (gate electrode) (124)을 이루는 복수의 돌출부를 포함한다.
- <72>        유지 전극선 (131)은 마름모꼴 부분 (133)과 마름모꼴 부분 (133)의 각 변으로부터 수직으로 돌출한 돌출부 (135)를 포함한다.
- <73>        게이트선 (121) 및 유지 전극선 (131)은 Al과 Al 합금 따위의 Al 계열 금속, Ag과 Ag 합금 따위의 Ag 계열 금속, Mo과 Mo 합금 따위의 Mo 계열 금속, Cr, Ti, Ta 등으로 만들어진다. 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 막, 즉 하부막과 그 위의 상부막을 포함할 수 있다. 상부막은 게이트선 (121)과 유지 전극선 (131)의 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항 (resistivity)의 금속, 예를 들면 Al 계열 금속 또는 Ag 계열 금속으로 이루어진다. 이와는 달리, 하부막은 다른 물질, 특히 IT0(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 Ti, Ta, Cr, Mo 계열 금속 등으로 이루어진다. 하부막과 상부막의 조합의 예로는 Cr/Al-Nd 합금을 들 수 있다.
- <74>        게이트선 (121)과 유지 전극선 (131)의 측면은 경사져 있으며 수평면에 대한 경사각은 30°~80°인 것이 바람직하다.
- <75>        게이트선 (121)과 유지 전극선 (131) 위에는 질화규소 (SiNX) 따위로 이루어진 게이트 절연막 (gate insulating layer) (140)이 형성되어 있다.
- <76>        게이트 절연막 (140) 상부에는 수소화 비정질 규소 (hydrogenated amorphous silicon) 등으로 이루어진 복수의 선형 반도체 (151)가 형성되어 있다. 선형 반도체 (151)는 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며 이로부터 복수의 돌출부 (extension) (154)

가 게이트 전극 (124)을 향하여 뻗어 나와 있다. 또한 선형 반도체 (151)는 게이트선 (121)과 만나는 지점 부근에서 폭이 커져서 게이트선 (121)의 넓은 면적을 덮고 있다.

<77> 반도체 (151)의 상부에는 실리사이드 (silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n<sup>+</sup> 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 복수의 선형 및 섬형 저항성 접촉 부재 (ohmic contact) (161, 165)가 형성되어 있다. 선형 접촉 부재 (161)는 복수의 돌출부 (163)를 가지고 있으며, 이 돌출부 (163)와 섬형 접촉 부재 (165)는 쌍을 이루어 반도체 (151)의 돌출부 (154) 위에 위치한다.

<78> 반도체 (151)와 저항성 접촉 부재 (161, 165)의 측면 역시 경사져 있으며 경사각은 30-80°이다.

<79> 저항 접촉 부재 (161, 165) 및 게이트 절연막 (140) 위에는 각각 복수의 데이터선 (data line) (171)과 복수의 드레인 전극 (drain electrode) (175)이 형성되어 있다.

<80> 데이터선 (171)은 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선 (121)과 교차한다. 각 데이터선 (171)에서 게이트 전극 (124) 위로 뻗은 복수의 가지가 소스 전극 (source electrode) (173)을 이룬다. 한 쌍의 소스 전극 (173)과 드레인 전극 (175)은 서로 분리되어 마주보고 있으며, 드레인 전극 (175)과 마주 보는 소스 전극 (173)의 가장자리에는 U형 또는 뒤집힌 U형이다. 게이트 전극 (123), 소스 전극 (173) 및 드레인 전극 (175)은 반도체 (151)의 돌출부 (154)와 함께 박막 트랜지스터 (thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널 (channel)은 소스 전극 (173)과 드레인 전극 (175) 사이의 돌출부 (154)에 형성된다.

- <81>        데이터선 (171) 및 드레인 전극 (175)은 Al 계열 금속, Ag 계열 금속, Mo 계열 금속, Cr, Ti, Ta 따위의 물질로 만들어지며, 다중층으로 이루어질 수 있다.
- <82>        게이트선 (121)과 마찬가지로, 데이터선 (171) 및 드레인 전극 (175)의 측면은 30°~80°의 경사각을 가질 수 있다.
- <83>        저항성 접촉 부재 (161, 165)는 그 하부의 반도체 (151)와 그 상부의 데이터선 (171) 및 드레인 전극 (175) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 주는 역할을 한다. 선형 반도체 (151)는 소스 전극 (173)과 드레인 전극 (175) 사이를 비롯하여 데이터선 (171) 및 드레인 전극 (175)에 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있으며, 대부분의 곳에서는 선형 반도체 (151)의 폭이 데이터선 (171)의 폭보다 작지만 앞서 설명했듯이 게이트선 (121)과 만나는 부분에서 폭이 커져서 게이트선 (121)과 데이터선 (171) 사이의 절연을 강화한다.
- <84>        데이터선 (171) 및 드레인 전극 (175)과 노출된 반도체 (151) 부분의 위에는 평탄화 특성이 우수하며 감광성 (photosensitivity)을 가지는 유기 물질, 플라즈마 화학 기상 증착 (plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등의 저유전율 절연 물질, 또는 무기 물질인 질화규소 따위로 이루어진 보호막 (passivation layer) (180)이 형성되어 있다.
- <85>        보호막 (180)에는 데이터선 (171)의 끝 부분 및 드레인 전극 (175)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍 (contact hole) (182, 185)이 형성되어 있다.

<86> 보호막 (180) 위에는 IT0 또는 IZO 따위의 투명 도전 물질 또는 반사성 금속으로 이루어진 복수의 화소 전극 (pixel electrode) (190) 및 복수의 접촉 보조 부재 (contact assistant) (92)가 형성되어 있다.

<87> 화소 전극 (190)은 세 개의 인접한 데이터선 (171)과 두 개의 인접한 게이트선 (121), 그리고 게이트선 (121) 사이의 유지 전극선 (131)으로 구획되는 각 영역에 하나씩 형성되어 있으며, 접촉 구멍 (185)을 통하여 드레인 전극 (175)과 물리적·전기적으로 연결되어 드레인 전극 (175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 중앙에 위치한 화소 (PX5, PX6)의 화소 전극 (190)과 연결되는 드레인 전극 (175)은 각 게이트선 (121) 부근에서 유지 전극선 (131)을 따라 연장되어 마름모꼴 부분 (133)의 좌우 꼭지점 부근에서 화소 전극 (190)과 연결된다.

<88> 도 2를 다시 참고하면, 데이터 전압이 인가된 화소 전극 (190)은 공통 전압 (common voltage)을 인가 받는 다른 표시판 (200)의 공통 전극 (270)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극 (190, 270) 사이의 액정층 (3)의 액정 분자들을 재배열 시킨다.

<89> 또한 앞서 설명한 것처럼, 화소 전극 (190)과 공통 전극 (270)은 액정 축전기를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지하는데, 전압 유지 능력을 강화하기 위하여 액정 축전기와 병렬로 연결된 유지 축전기를 둔다. 유지 축전기는 화소 전극 (190) 및 이와 이웃하는 유지 전극선 (131)의 중첩 등으로 만들어지며, 유지 축전기의 정전 용량, 즉 유지 용량을 늘리기 위하여 유지 전극선 (131)에 돌출부 (135)를 두고 화소 전극 (190)과 연결되어 있는 드레인 전극 (175)을 연장 및 확장하여 중첩 면적을 크게 하고 둘 사이의 거리를 가깝게 한다.

- <90> 화소 전극 (190) 은 또한 이웃하는 게이트선 (121) 및 데이터선 (171) 과 중첩되어 개구율 (aperture ratio) 을 높이고 있으나, 중첩되지 않을 수도 있다.
- <91> 접촉 보조 부재 (92) 는 접촉 구멍 (182) 을 통하여 데이터선 (171) 의 끝 부분과 연결되며, 이들과 외부 장치와의 접착성을 보완하고 보호하는 역할을 하는 것으로 필수적인 것은 아니며, 이들의 적용 여부는 선택적이다.
- <92> 보호막 (180) 과 화소 전극 (190) 위에 배향막 (11) 이 형성되어 있다.
- <93> 이와 같은 구조로 6개의 부화소 (PX1-PX6) 를 배치할 경우, 도 8을 참조하여 액정 표시 장치의 색 좌표 변화를 살펴본다. 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 색 좌표를 나타내는 도면이다.
- <94> 도 8에서, 도면 부호 (1) 는 통상의 RGB 삼원색으로 표현되는 색 좌표를, 도면 부호 (2) 는 RYG 삼원색으로 표현되는 색 좌표를, 도면 부호 (3) 는 GCB 삼원색으로 표현되는 색 좌표를 각각 나타낸다.
- <95> 색 좌표에서 도면 부호 '1' 을 포함하는 삼각형이 통상의 색 좌표이며, 노랑과 시안을 추가하였을 때 나타나는 색 좌표는 5각형의 형태가 되어 각각 노랑과 시안 방향으로 색 좌표가 확장되어 있음을 알 수 있다. 여기서, 마젠타는 색 좌표의 확장에 거의 기여하지 못한다.
- <96> 이러한 방식으로, 적색, 녹색, 청색 부화소 (R, G, B) 이외에 시안, 마젠타 및 노랑 부화소 (C, M, Y) 를 추가함으로써 색 재현 범위를 확장시킬 수 있다.
- <97> 한편, 본 발명의 다른 실시예에서는 6원색 중 마젠타를 백색으로 대체할 수 있다. 이와 같이, 마젠타 대신 백색으로 대체하면, 해당 색상의 색필터 (230) 는 입사광

의 약 1/3 정도만 투과하기 때문에 색필터가 없는 백색 부화소는 다른 부화소에 비하여 투과율이 세 배 가량 높다. 따라서 본 실시예와 같이 적색, 녹색, 청색, 시안, 노랑 및 백색의 부화소를 하나의 도트로서 이용하여 화상을 표시하면, 전체적으로 광 효율이 높아진다.

<98> 또한 도 9를 참조하여, 마젠타의 변화량에 따른 밝기의 증가 정도에 대해 설명한다. 도 9는 마젠타의 변화량에 따른 밝기의 증가비를 나타낸 도면이다.

<99> 도 9에서, 왼쪽 열에 나타낸 마젠타 변화량은 마젠타 색 필터 (230)의 두께를 나타내는 것으로서 단위는 마이크로미터 ( $\mu\text{m}$ )이다. 색 필터 (230)가 두꺼울수록 마젠타 색상이 많이 나오며 얇아질수록 마젠타 색상이 적게 나온다. 그 다음 열은 색 좌표의 x축과 y축의 변화를 나타내고 마지막 열에 밝기 증가비를 나타내었다.

<100> 마젠타 색 필터의 두께가  $2\mu\text{m}$ 일 때의 밝기를 100이라고 할 때, 마젠타 색 필터가 얇아질수록 즉, 마젠타의 양이 줄어들수록 밝기 즉 휘도가 높아지는 것을 알 수 있으며, 수치적으로 30% 가까이 증가한다.

<101> 이와 같이, 마젠타 대신에 백색의 부화소를 이용하면, 마젠타의 양의 줄이고 색 필터를 이용하지 않는 이중 효과를 모두 취할 수 있기 때문에, 휘도가 큰 폭으로 증가하여, 전체적으로 액정 표시 장치의 광 효율을 크게 향상시킬 수 있다.

<102> 한편, 이러한 다색 LCD (multi primary color LCD; MPC LCD)로 TV를 제작할 경우 색 필터 제작 공정 단가는 증가하지만, TV 전체 가격에 비하면 그 요소는 그리 크지 않으며 MPC LCD TV의 부가 가치 상승 효과가 더 크다고 할 수 있다.



### 【발명의 효과】

<103> 이러한 방식으로, 6원색을 이용하여 색 재현 범위를 증가시킬 수 있다. 또한, 마젠타 대신 백색으로 대체함으로써 휘도를 증가시킬 수 있으며, 제품의 부가 가치를 한층 높일 수 있다. 더욱이 펜타일 매트릭스 구조로 6원색의 부화소를 배치하므로, 화질 특성이 더욱 향상된다.

<104> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

행렬 형태로 배열된 복수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치로서,

상기 복수의 화소 각각은 인접한 제1 쌍의 부화소, 상기 제1 쌍의 부화소를 중심으로 각각 비스듬하게 마주보는 제2 및 제3 쌍의 부화소를 포함하며,

상기 제1 내지 제3 쌍의 부화소는 제1 및 제2 색상군 부화소로 이루어져 있고,

상기 제1 색상군과 상기 제2 색상군은 보색 관계에 있는

액정 표시 장치.

【청구항 2】

제1항에서,

상기 제1 쌍의 부화소는 각각 이등변 삼각형이고 함께 마름모꼴을 이루는 액정 표시 장치.

【청구항 3】

제2항에서,

상기 제1 쌍의 부화소의 경계선은 행 방향 또는 열 방향으로 뻗어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 4】

제1항에서,

상기 제1 색상군 부화소는 적색, 청색 및 녹색 부화소를 포함하고, 상기 제2 색상군 부화소는 시안, 마젠타 및 노랑 부화소를 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 5】

제4항에서,

상기 제2 색상군 부화소는 시안, 백색 및 노랑 부화소를 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 6】

인접한 한 쌍의 중앙 부화소, 상기 중앙 부화소를 중심으로 엇갈리게 배치된 한 쌍의 제1 부화소 및 한 쌍의 제2 부화소를 각각 포함하는 복수의 화소군으로 이루어지며 행렬의 형태로 배열된 화소 배열,

행 방향으로 뻗어 있으며 상기 화소에 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선, 그리고

열 방향으로 뻗어 있으며 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선을 포함하며,

상기 각 화소는 화소 전극과 박막 트랜지스터를 포함하고,

상기 중앙 부화소, 상기 제1 및 제2 부화소는 제1 삼원색 부화소와 제2 삼원색 부화소로 이루어져 있고,

상기 제1 삼원색과 상기 제2 삼원색은 보색 관계에 있는 액정 표시 장치.

【청구항 7】

제6항에서,

상기 중앙 부화소는 각각 이등변 삼각형이고 함께 마름모꼴을 이루는 액정 표시 장치.

【청구항 8】

제7항에서,

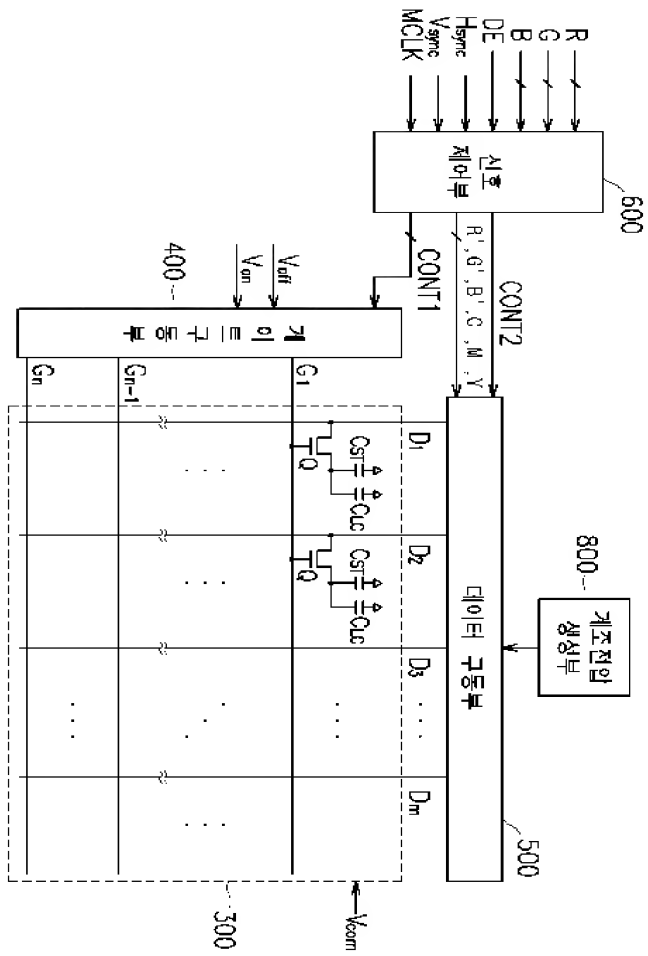
상기 중앙 부화소의 경계선은 행 방향 또는 열 방향으로 뻗어 있는 액정 표시 장치.

【청구항 9】

제6항에서,

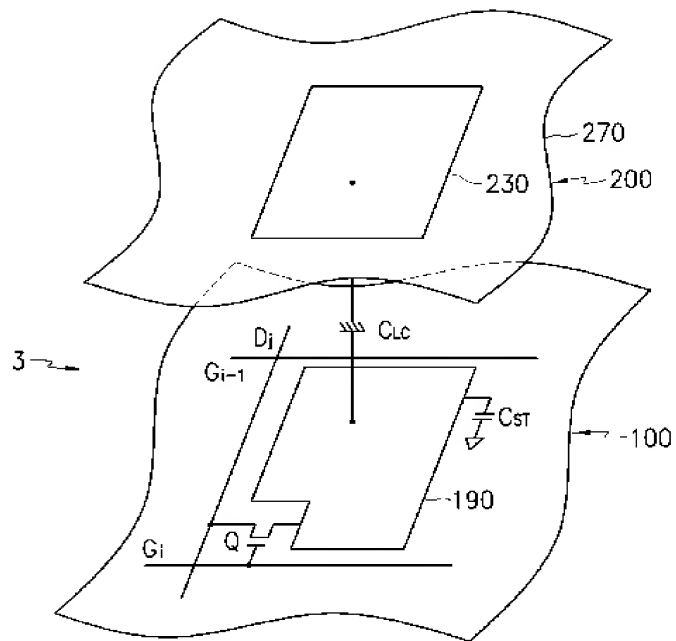
상기 제1 삼원색 부화소는 적색, 청색 및 녹색 부화소를 포함하고, 상기 제2 삼원색 부화소는 시안, 마젠타 및 노랑 부화소를 포함하는 액정 표시 장치.

【도면】

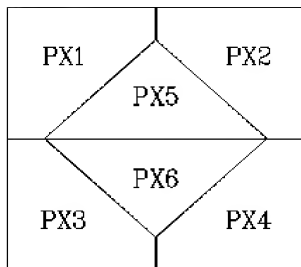


【도 1】

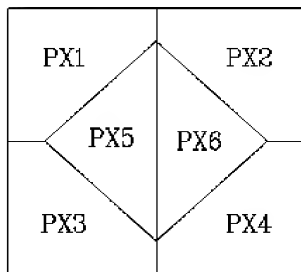
【도 2】



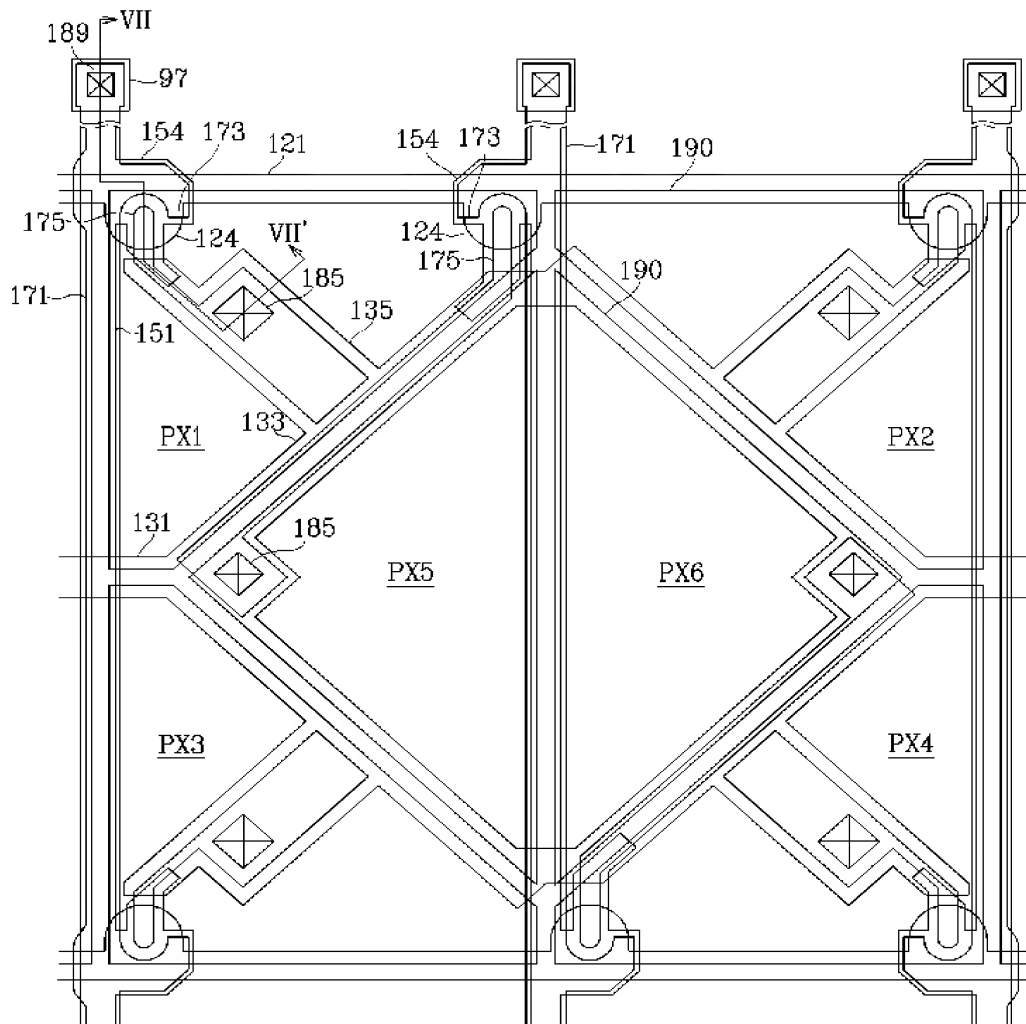
【도 3】



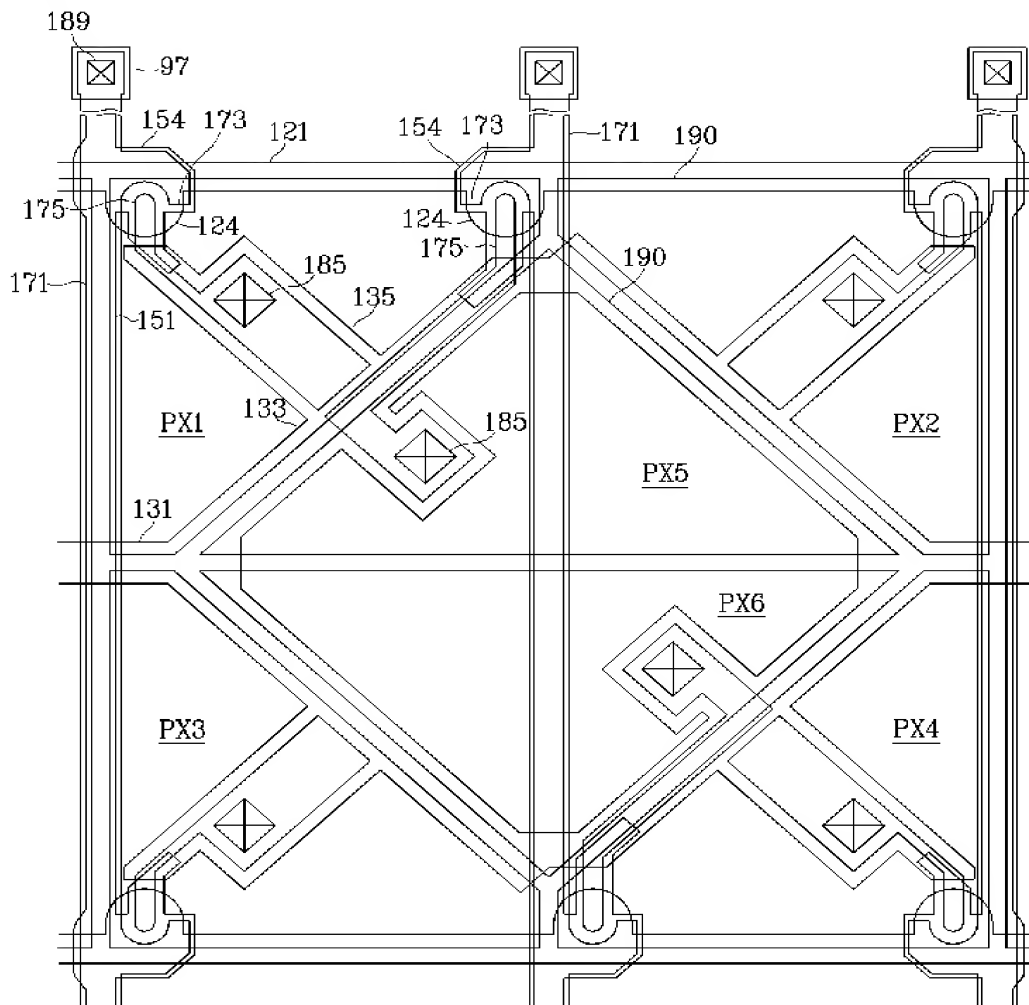
【도 4】



【도 5】

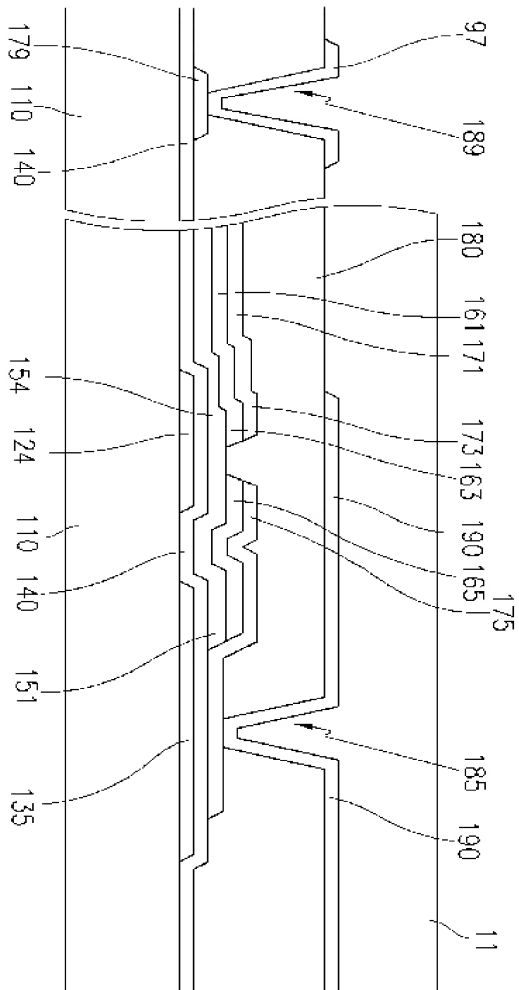


【도 6】

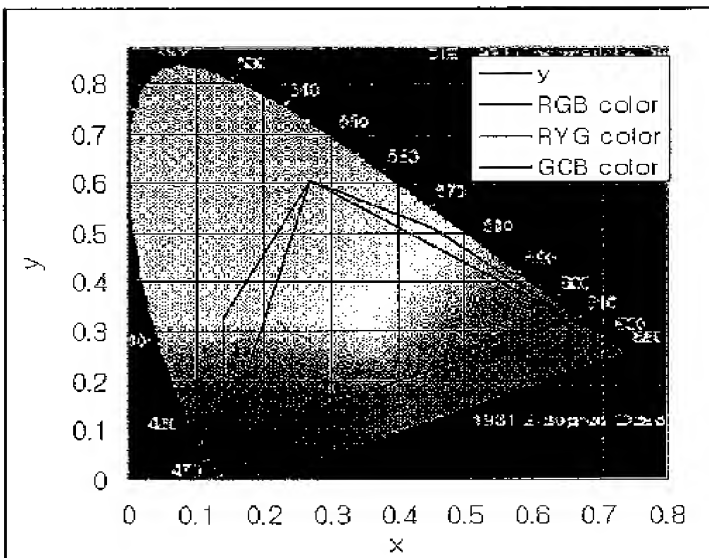




【도 7】



【도 8】



【도 9】

| Magenta 변화량 | 색좌표 x       | 색좌표 y    | 밝기 증가비 |
|-------------|-------------|----------|--------|
| 2           | 0.327081285 | 0.187111 | 100.0  |
| 1.8         | 0.324611231 | 0.186928 | 101.2  |
| 1.6         | 0.322141168 | 0.186755 | 102.6  |
| 1.4         | 0.319671106 | 0.186581 | 104.3  |
| 1.2         | 0.317201043 | 0.186406 | 106.3  |
| 1           | 0.31473098  | 0.186232 | 108.6  |
| 0.8         | 0.312260918 | 0.186058 | 111.5  |
| 0.6         | 0.309790855 | 0.185884 | 115.0  |
| 0.4         | 0.307320792 | 0.185711 | 119.1  |
| 0.2         | 0.304850729 | 0.185537 | 124.2  |
| 0           | 0.302380666 | 0.185364 | 130.4  |